

S V E R I G E



PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET

UTLÄGGNINGSSKRIFT nr 329 870

Int Cl H 01 v 1/00 Kl. 21 b 27/02

P.ans. nr 14892/67 Inkom den 31 X 1967

Giltighetsdag den 31 X 1967

Ans. allmänt tillgänglig den 1 V 1969

Ans. uttagd och utläggnings-
skriften publicerad den 26 X 1970

Prioritet ej begärda

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA AB, VÄSTERÅS

Uppfinnare: M Widakowich

Ombud: B Öhman

Termoelektrisk anordning

5 Föreliggande uppfinning avser en termoelektrisk anordning, såsom en termoelektrisk värmepump, ett termoelement eller en termogenerator, vilken innehåller en skiva av värmeisolerande material och med genomgående hål, i vilka ett antal P- och N-ledande termoelektriska halvledarelement är anordnade, varvid elektriskt ledande värmeöverföringsorgan är anordnade på båda sidor om skivan och i elektrisk och termisk kontakt med elementen på skivans båda sidor på så sätt, att elementen är elektriskt seriekopplade.

10 Anordningar för att med utnyttjande av Peltiereffekten med hjälp av en elektrisk ström åstadkomma en värmetransport är kända. Om en likström ledes genom en rad efter varandra lagda, växelvis P- och N-ledande, halvledarkroppar erhålls en avkylning vid varannan och en uppvärmning vid varannan kontaktyta mellan två kroppar (lödställe). Genom att vid varje lödställe mellan två kroppar anordna en metallkropp (termobrygga), som elektriskt och värmeledande förbindar de två halvledarkropparna kan metallkroppen, t.ex. genom att förses med kylflänsar, användas för värmeöverföring mellan lödställena och ett omgivande medium, såsom luft eller en vätska. Ett lämpligt halvledarmaterial har vismuttellurid visat sig vara; detta och andra lämpliga material har dock nackdelen att

BEST AVAILABLE COPY

5 Såga dålig mekanisk hållfasthet. Det har föreslagits att ingjuta ett
antal halvledarkroppar och (delvis) de vid kropparna fastlödda termo-
bryggorna i en platta av t.ex. konstharts, så att de kalla termobrygg-
orna befinner sig på plattans ena sida och de varma bryggorna på den
andra sidan. Härigenom erhålls ett visst skydd mot mekaniska påfrest-
ningar, men dels kan värmeespänningar orsaka avbrott i lödfogarna, dels
blir ett utbyte av en skadad halvledarkropp svårt eller omöjligt, dels
är det svårt att vid ingjutning samtidigt erhålla god hållfasthet och
god värmeisolering. Uppfinningen anger en anordning, vid vilken dessa
10 nackdelar elimineras.

15 En termoelektrisk anordning enligt uppfinningen kännetecknas därav,
att vid varje halvledarelement bultar är anordnade att pressa värme-
överföringsorgan mot elementets händer, varigenom halvledarelementen
tillsammans med värmeöverföringsorganen bildar en i huvudsak själv-
bärande enhet.

20 Enligt en utföringsform av uppfinningen innehållar anordningen ett an-
tal grupper av halvledarelement, varvid varje elementgrupp är anbringad
i sin separata skiva, varigenom vid skada på ett element hela gruppen
enkelt kan utbytas mot en likadan oskadad grupp, vilket avsevärt för-
enklar underhållet av anordningen. Företrädesvis anordnas grupperna
att innehålla samma antal halvledarelement och anbringas i lika stora
skivor, vilket dels ger ett minimum av det antal typer av element-
grupper, som måste hållas i reserv, dels möjliggör en rationell till-
verkning.

25 En synnerligen enkel och fördelaktig uppbyggnad erhålls, om skivorna
utföras rektangulära, varvid de lämpligen anordnas bredvid varandra i
ett och samma plan och uppberas av med varandra och med nämnda plan
parallella balkar, företrädesvis T-balkar. Anordningen får härigenom
en liten utsträckning vinkelrätt mot skivornas plan och kan enkelt
30 anbringas t.ex. i taket eller väggen till ett fordon. Vidare blir ut-
bytet av en elementgrupp synnerligen enkel, då (åtminstone vid värme-
överföring luft-luft) endast gruppens båda elektriska anslutningar
behöver lossas, varefter skivan kan tas ut ur det av balkarna bil-
dade ramverket.

35 Elementen i en grupp anbringas lämpligen i med (den rektangulära) skivans kanter parallella rader, och vid värmeöverföring till luft an-

ordnas en luftström att flyta parallellt med två av skivans kanter. Som nedan skall visas är det härvid fördelaktigt att antalet element i en med luftströmmen parallell rad är udda och i en mot luftströmmen vinkelrät rad jämnt.

5 Den elektriska spänningen över varje element är låg, av storleksordningen några tiotal millivolt, och det är fördelaktigt att elektriskt seriekoppla ett antal elementgrupper för att den matande strömkällans spänning ej skall bli oopraktiskt låg. De elektriska förbindningarna utföras därvid, åtminstone vid värmeöverföring till strömmande luft, lämpligen var och en av ett antal parallellkopplade, med varandra i huvudsak parallella, böjliga metallband, så anordnade, att av luftströmmen genomflutna spalter bildas mellan banden.

10 I det fall åtminstone ett av de media, till vilka värmeöverföring skall äga rum, utgöres av en vätska, förses enligt en utföringsform 15 av uppförningen åtminstone de på skivans ena sida belägna värmeöverföringsorganen med kanaler, genom vilka en vätska bringas att strömma, varvid rör av elektriskt isolerande material äro anordnade att förbinda de i de olika värmeöverföringsorganen anordnade kanalerna med varandra, varigenom erforderlig elektrisk isolation mellan överföringsorganen erhålls. Enligt en föredragen utföringsform utföres vätskeförbindningarna så, att vätskeströmmen passerar överföringsorganen i samma (eller motsatt) ordning som de passeras av den elektriska strömmen. Härigenom erhålls minsta möjliga potentialskillnad mellan i vätskeströmmens riktning angränsande överföringsorgan, varför risken för överledning genom vätskan och därmed följande korrosion nedbringas. Värmeöverföringsorganen inom en grupp kan förbindas på detta sätt eller elementgrupperna sinsemellan eller bådadera.

20 Halvledarelementen kan vart och ett på känt sätt innehålla en halvledarkropp, eller flera parallellkopplade halvledarkroppar, eventuellt 25 ringformigt anordnade. Kroppen eller kropparna kan vara fastlödda eller fastklämda mellan metalliska anslutningsorgan, t.ex. kopparrondeller. Med "halvledarelement" avses alltså i detta sammanhang en eller flera, eventuellt mellan anslutningsorgan anbringade, parallellkopplade halvledarkroppar, vilka, åtminstone när den termoelektriska anordningen är monterad, bilda en mekanisk enhet. Enligt en utföringsform 30 av uppförningen utföres elementen så, att deras anliggningssytor mot värmeöverföringsorganen är sfäriska. Härigenom erhålls en viss mekanisk rörelsefrihet och risken för skadliga, ojämnt fördelade, belastningar av elementen minskas.

De nämnda på ömse sidor om halvledarkroppen eller -kropparna anordnade anslutningsorganen kunna vara utformade som stympat koniska metallkutsar med från halvledarkropparna mot kylkroppen ökande diameter och lämpligen plan anliggningsyta mot kylkroppen, vilket ger en stor kontaktyta mellan anslutningsorgan och kylkropp. Enligt en annan utföringsform kunna anslutningsorganen på båda eller den ena av elemtets sidor utföras som stympade koner, avsmalnande i riktning mot kylkropparna, vilka då lämpligen förses med motsvarande koniska urtagningar. Detta utförande ger stor kontaktkraft och därmed lågt övergångsnötsstånd mellan anslutningsorgan och kylkropp.

De värmeisolerande skivorna kan enligt en föredragen utföringsform utföras av två lager av ett hållfast material, såsom glasfiberarmad plast, och ett mellan dessa lager befintligt lager av ett material med god värmeisoleringsförmåga, såsom cellplast. Härigenom erhålls en stark, lätt och styv skiva med god värmeisolation (s.k. sandwichkonstruktion).

Vid värmeutbyte med luft förses på känt sätt värmeöverföringsorganen med i luftströmmens riktning i huvudsak parallella kylflänsar. Det har visat sig att ett större antal i luftströmmens riktning korta kylflänsar ger ett effektivare värmentbyte än ett mindre antal längre flänsar med samma totala area. Enligt en föredragen utföringsform anordnas därför värmeöverföringsorganen huvudsakligen och i den man så är möjligt med sina längdarlar vinkelrätta mot luftströmmens riktning. För att ytterligare öka värmeutbyteseffektiviteten kan två på varandra i luftströmmens riktning följande värmeöverföringsorgan anordnas förskjutna så mycket i förhållande till varandra vinkelrätt mot luftströmmens riktning, att det ena organets kylflänsar är belägna mitt för mellanrummen mellan det andra organets kylflänsar. Värmeöverföringsorganen inom en grupp kan anordnas förskjutna på detta sätt i förhållande till varandra och/eller i förhållande till en annan grupp. Kylflänsarna kan också anordnas att bilda en viss vinkel med luftströmmens riktning, varvid lämpligen på varandra i luftströmmens riktning följande kylflänsar anordnas att avvika åt motsatta håll från denna riktning.

Uppfinningen skall i det följande beskrivas i anslutning till bifogade figurer. Fig. 1 visar ett snitt genom en känd termoelektrisk värme pump. Fig. 2 visar ett snitt genom ett halvledarelement, bultorganet samt två värmeöverföringsorgan. Fig. 3 visar ett snitt genom

en elementgrupp, vinkelrätt mot skivans plan. Fig. 4 och 5 visar samma elementgrupp, sedd från skivans kalla resp. varma sida. Fig. 6 visar den principiella anordningen och kopplingen av flera elementgrupper till en större enhet. Fig. 7 visar en utformning av värmeöverföringsorganen vid värmeutbyte med en vätska.

I den i fig. 1 visade anordningen är halvledarelementen 1-6 växelvis P- och N-ledande. De är elektriskt förbundna genom de med kylflänsar försedda värmeöverföringsorganen 7-13. Om en likström leds genom elementen uppstår en temperaturskillnad mellan de varma "lödställena", organen 11-13, och de kalla "lödställena", organen 7-10. Anordningens varma och kalla sida skiljs av den värmeisolerande väggen 14. Likströmskällan 15 är ansluten till värmeöverföringsorganen 7 och 10.

Fig. 2 visar ett tvärsnitt genom ett halvledarelement i en anordning enligt uppförningen. Elementet innehåller ett antal, exempelvis tre, parallelepipediska halvledarkroppar av t.ex. vismuttellurid, P- eller N-ledande, av vilka kropparna 20 och 21 är visade. Elementet innehåller även kopparrondellerna 22 och 23, mellan vilka halvledarkropparna är fastlödda eller enbart fastklämda. Halvledarelementet är fastklämt mellan de med kylflänsar försedda och av aluminium utförda värmeöverföringsorganen 24 och 25 med hjälp av bulten 26 och muttern 30. Härvid kan lämpligen en fjädrande bricka, en kraftig spiralfjäder, ett antal tallriksfjädrar eller motsvarande organ anordnas att ge en konstant, av termisk utvidgning beroende tryckkraft. De isolerande brickorna 27 och 29 samt röret 28 isolerar elektriskt bulten från de båda värmeöverföringsorganen. En av ett mellanskikt 31 av cellplast samt två pålimmade ytterlager 32 och 33 av glasfiberarmerad plast bestående skiva ger god värmeisolering mellan anordningens varma och kalla sidor samt lateral stabilitet åt anordningen.

Halvledarelementet kan även innehålla en enda halvledarkropp. Denna kan t.ex. vara ringformad, varvid element och kylkroppar kan sammankallas av en genom elementets centrum gående bult eller skruv. Kroppen kan även vara parallelepipedisk, varvid två bultar kan anordnas på motsatta sidor om kroppen. Härvid anordnas lämpligen bultarna så, att deras förbindningslinje är parallell med kylflänsarna, varvid bultarna (skruvarna) kan placeras i samma mellanrum mellan två kylflänsar.

Som framgår av figuren är den värmeisolerande skivan 31-33 något tunnare än halvledarelementet, detta för att presstrycket från bulten 26 med säkerhet i sin helhet skall upptagas av elementet. Det kan vara fördelaktigt, att enligt en annan utföringsform av uppförningen anordna ett relativt stort mellanrum, t.ex. 2-5 mm, på skivans båda sidor, mellan denna och kylkropparna, vilket tillåter visuell inspektion utefter skivans plan av halvledarelementens ändpartier. Vid luftkyllning uppnås dessutom, att kylkropparnas mot skivan vända ytor tjänstgör som värmeöverföringsytor till luftströmmen. De nämnda ytorna kan därvid förses med grunda, med luftströmmen i huvudsak parallella kylflänsar, vilka då även kan fylla funktionen att hålla skivan centrerad mellan kylkropparna. Denna senare funktion kan alternativt åstadkommas medelst elastiska lister, t.ex. av gummi, placerade mellan skivan och kylkropparna och i huvudsak parallella med luftströmmen.

Figurerna 3-5 visar en elementgrupp enligt uppförningen. I hål i den
rektangulära skivan 40, utförd enligt fig. 2, är de 12 halvledarele-
menten 41-52 anbringade och medelst bultar fastklämda mellan värme-
överföringsorganen. Av dessa är de med 53-59 betecknade belägna på
skivans undersida, dess kalla sida, och de med 60-65 betecknade be-
lägna på skivans översida, dess varma sida. T-järnen 66 och 67 upp-
bär den visade elementgruppen liksom ett antal andra ej visade grup-
per. Den visade gruppen är förbunden med intilliggande grupper medelst
överkopplingsorganen 68 och 69. Dessa består av ett antal böjliga
kopparband, vilkas ändar är försedda med hål och är pressade mot de
värmeöverföringsorganen, som skall förbindas (53 och 70) medelst skru-
varna 73. Bandens längder är successivt ökande och så anpassade, att
mellan dem luftspalter bildas. Den parallellt med kylflänsarna fly-
tande luftströmmen genomflyter dessa spalter, och ger härigenom ett
gott bidrag till värmeutbytet mellan halvledarelementets 41 kalla si-
da och luften.

Den elektriska strömmens väg genom de seriekopplade halvledarelemen-
ten är 68-53-41-64-42-54-43-65 osv. Bryggorna 60-65 blir uppvärmda och
bryggorna 53-59 avkylda. Värme tas härvid från en genom ej visade ka-
naler utefter elementgruppens kalla sida flytande luftström och av-
lämnas vid den varma sidan till en där flytande luftström. Denna luft-
ström måste även borttransportera den i elementen utvecklade elektris-
ka förlusteffekten och den visade anordningen är därvid fördelaktig.
Två korta kylflänsar är nämligen effektivare än en enda dubbelt så
lång fläns, och i det visade utförandet har alla bryggorna på den

varma sidan (60-65) korta kylflänsar, vilket inte är fallet med bryggorna 55 och 57 på den kalla sidan. Denna fördelaktiga konfiguration erhålls genom att antalet halvledarelement i luftströmmens riktning är udda (3) och antalet vinkelrätt där emot jämnt (4). Ett proportionellt sett större antal bryggor med korta flänsar erhålls på den kalla sidan, om antalet element i gruppen ökas, t.ex. till 5×6 element.

5

10

15

Som framgår av figurerna kan elementgruppen enkelt tagas ut för utbyte eller översyn, nämligen genom lossande av de båda elektriska anslutningarna 68 och 69. Det framgår även att halvledarelementen tillsammans med bultorganen och termobryggorna bildar en åtminstone i huvudsak självbärande enhet. Skivan 40 kan därför i huvudsak utformas för sin värmeisolering funktion. Alla överkopplingar är vidare gjorda på gruppens kalla sida, varför den varma sidan ej behöver vara åtkomlig.

20

Fig. 6 visar principen för elementgruppernas sammankoppling till en större enhet, vilken är sedd från den kalla sidan. Grupperna 80-94 är placerade bredvid varandra och elektriskt seriekopplade med de schematiskt visade förbindningarna. Grupperna 80, 82, 84 osv. är inbördes identiska liksom grupperna 81, 83, 85 osv. Grupperna 85-89 är endast vridna 180° runt en mot papperets plan vinkelrät axel i förhållande till grupperna 80-84 och 90-94. I punkterna 95 och 96 kan den visade enheten anslutas till en strömkälla eller till ytterligare elementgrupper.

25

Då spänningen över varje element är låg, i ett typiskt fall ca 50 mV, seriekopplas lämpligen ett antal elementgrupper för att möjliggöra anslutning till en lämplig matningskälla. Vid anordningar innehållande ett stort antal elementgrupper kan givetvis även serie-parallellkoppling av elementgrupper vara fördelaktig.

30

Fig. 7a och b visar en utföringsform av uppfinningen, vid vilken värmeöverföringsorganen 7, 8 på skivans ena sida är försedda med kanaler 73 och 83, genom vilka en vätska bringas att strömma. Kanalerna kan exempelvis bestå av i överföringsorganen ingjutna metallrör, varvid angränsande överföringsorgans (7, 7') kanaler förbindas medelst på de utskjutande rörstumparna påträddas rör 74 av

35

5

isolerande material. En viss ledningsförmåga finns alltid hos den strömmade vätskan och i avsikt att minska risken för korrosion kan lämpligen vätskeförbindningarna mellan överföringsorganen inom en elementgrupp göras så, att vätskan passerar organen i samma eller motsatt ordning som den elektriska strömmen. Alternativt eller samtidigt kan elementgrupperna sammankopplas på motsvarande sätt.

De ovan beskrivna utföringsformerna är endast exempel och ett stort antal andra utformningar av en anordning enligt uppfinitionen är tänkbara.

PATENTKRAV

1. Termoelektrisk anordning, innehållande en skiva av värmeisolerande material och med genomgående hål, i vilka ett antal P- och N-ledande termoelektriska halvledarelement är anordnade, varvid elektriskt ledande värmeöverföringsorgan är anordnade på ömse sidor om skivan och i elektrisk och termisk kontakt med elementen på skivans båda sidor på så sätt, att elementen är elektriskt seriekopplade, k n n e t e c k n a d av att vid varje halvledarelement bultar är anordnade att pressa värmeöverföringsorgan mot elementets ändytor, varigenom halvledarelementen tillsammans med värmeöverföringsorganen bildar en i huvudsak självbärande enhet.
2. Termoelektrisk anordning enligt patentkrav 1, k n n e t e c k n a d därav, att halvledarelementens anliggningsytor mot värmeöverföringsorganen är sfäriska.
3. Termoelektrisk anordning enligt patentkrav 1, k n n e t e c k n a d därav, att skivan är upph Byggd av två lager av ett hållfast material, såsom glasfiberarmerad plast, och ett mellan dessa befintligt pålimmat lager av ett material med god värmeisolerande förmåga, såsom cellplast (sandwichkonstruktion).

ANFÖRDA PUBLIKATIONER:

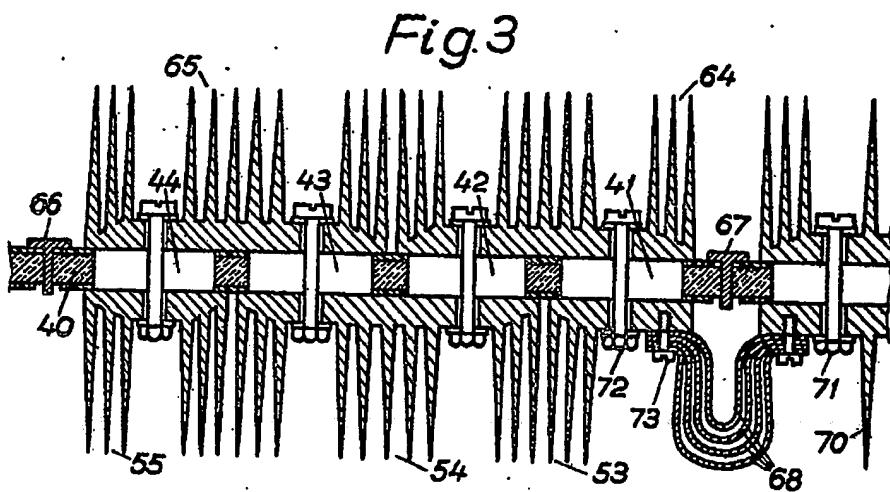
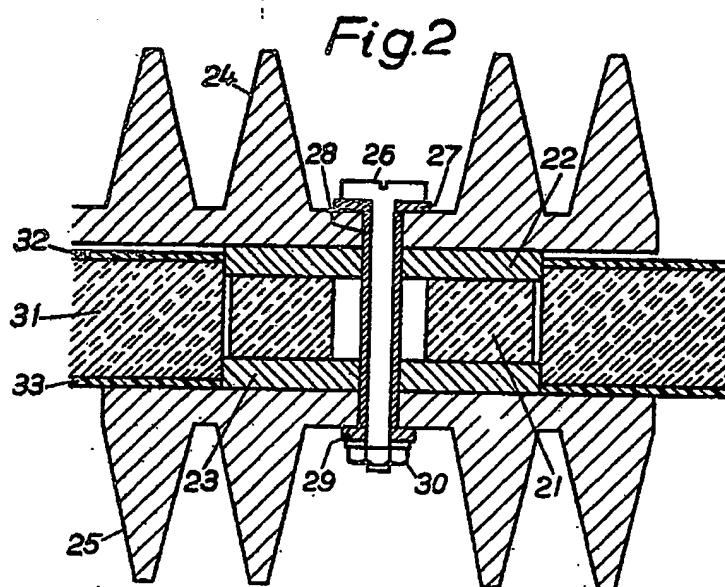
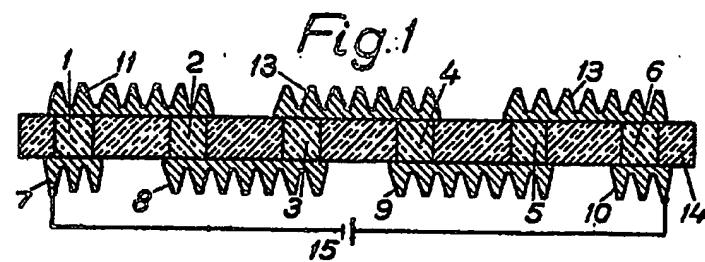
Frankrike 1 481 672

Storbritannien 197 /år 1909/, 912 001

Tyskland 1 195 382 (21 b:27/02)

USA 2 844 638 (136-203)

329870



329870

Fig. 4

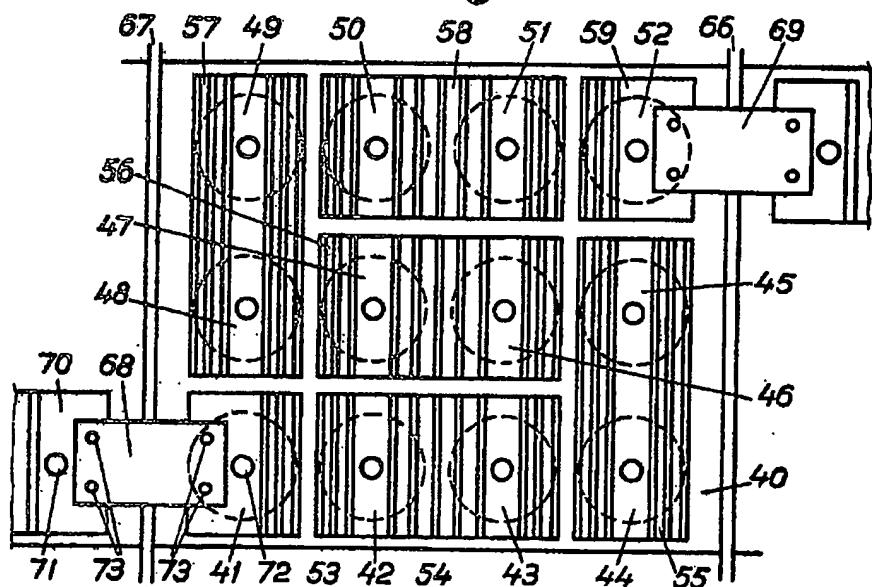
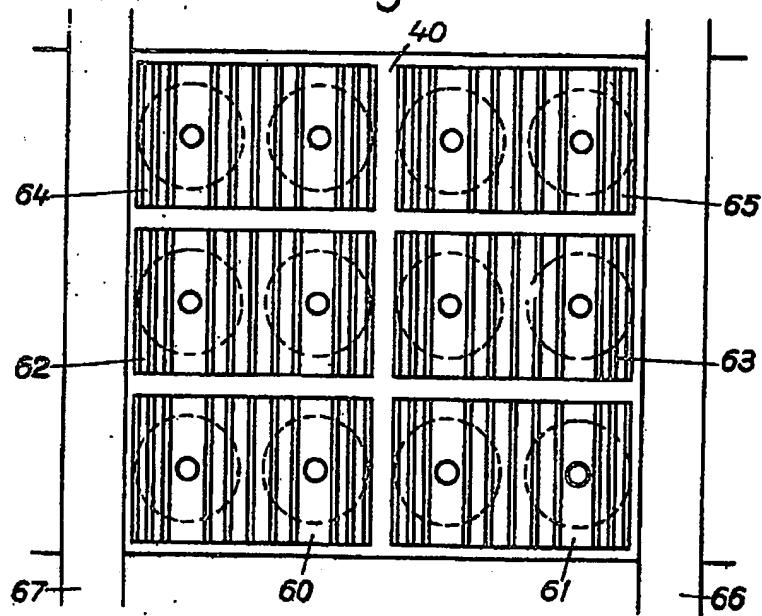


Fig. 5



329870

Fig.6

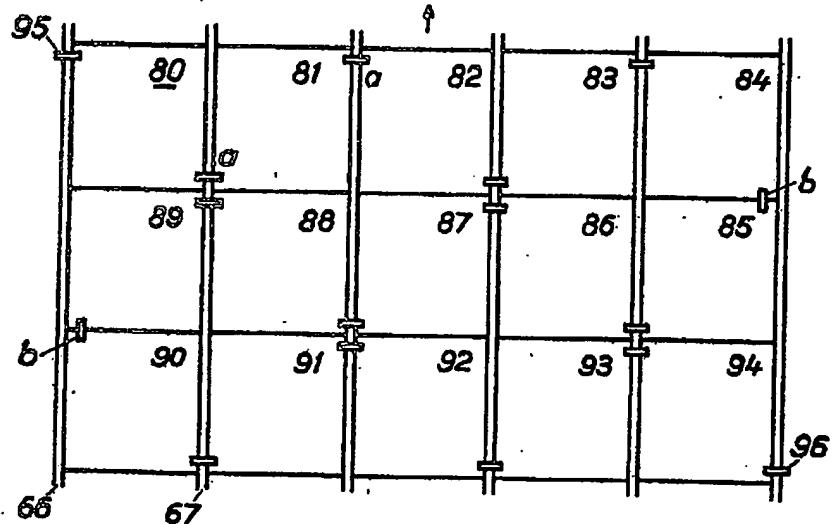


Fig.7a

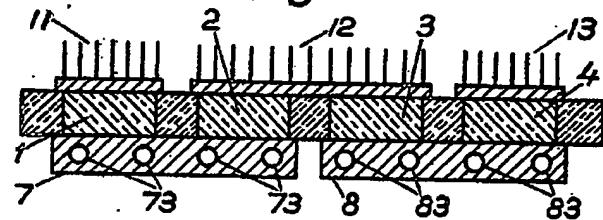
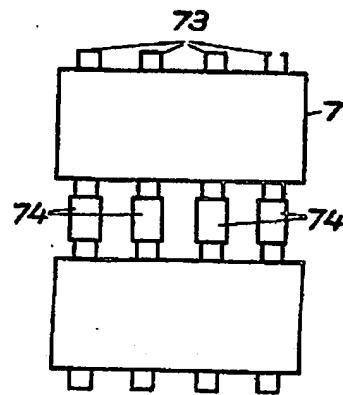


Fig.7b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.